Lane Medical Librar

Ueber

Keratoconus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen medizinischen Facultät

der Universität Heidelberg

vorgelegt

von

Ferdinand Zinsser
aus New-York.

Dekan:
Geh. Rat Prof. Dr. Erb.

Referent:
Geh. Rat Prof. Dr. Leber.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153718_0033

Das glücklicher Weise relativ seltene Vorkommen des Keratoconus, sowie die grosse Verschiedenheit der Ansichten über sein Wesen und seine Therapie geben wohl der nachfolgenden Veröffentlichung der bei der Behandlung von 27 Fällen in der Augenheilanstalt zu Wiesbaden gemachten Beobachtungen genügende Berechtigung.

Auch dürfte eine kurze Zusammenstellung des bis jetzt in der Litteratur niedergelegten Materials von Interesse sein.

Als Keratoconus im strengen Sinne ist zu bezeichnen jene regelmässige Hervorwölbung durchsichtiger Hornhautsubstanz über das Niveau der normalen Hornhautconvexität, unter Gestalt eines Kegels mit abgerundeter Spitze und gekrümmten Seiten, welche ohne erhebliche Entzündungserscheinungen und ohne nachweisbare direkte Ursache meist in den Jahren der Pubertät eintritt. Bezüglich der Sehstörungen und hinsichtlich der einzuschlagenden Therapie darf man jedoch auch viele Fälle von Kerektasia ex ulcere et ex panno hierher rechnen, obwohl manche Autoren, z. B. Arlt [1], sie streng davon geschieden wissen wollen.

Unter den obigen 27 Fällen können nur 6 als echte Keratoconi in dem genannten Sinne mit Bestimmtheit angesprochen werden. 6 weitere Fälle, welche gleichzeitig Hornhautflecken oder leichte Geschwürsbildungen auf dem Conus zeigen, lassen nicht mit Sicherheit erkennen, ob die Cornealerkrankungen primär sind, oder ob sie nachträglich durch mangelhafte Lidbedeckung enstanden sind.

[1] Arlt. Klinische Darstellung der Krankheiten des Auges. Wien 1881, p. 190.

In den übrigen 15 Fällen lassen teils noch bestehende Erkrankungen der Cornea, teils deutliche Spuren von solchen, sowie die Anamnese auf eine sekundäre Entstehung des Keratoconus schliessen.

Aetiologie.

Angeborener Keratoconus kommt vor, ist aber selten. Seiler[1] beschreibt einen Fall von angeborenem Keratoconus, welcher mit Spitzkopf combiniert war und erklärt die Entstehung durch langdauernde Ansammlung von Wasser in der Gehirnblase und der damit zusammenhängenden Augenblase. Auch Ammon[2] beobachtete Keratoconus bei mehreren Schwestern, welche von Geburt an daran litten.

Michel[3] hat zuerst die Beobachtung gemacht, dass die Hornhaut des Embryos bis zum 6. Monat in der Mitte beträchtlich dünner ist als am Rand. Dies Verhältnis ist bei der Geburt ein umgekehrtes. Vielleicht lassen sich manche Fälle von angeborenem Keratoconus und auch in späteren Jahren entstehende Fälle auf Grund dieser Beobachtung durch eine Hemmungsbildung erklären.

Bezüglich der Ursache des in späterem Alter entstehenden Keracotonus sind die meisten Autoren darüber einig, dass ein Missverhältnis zwischen dem intraoculären Druck und der Resistenzfähigkeit der Cornea wohl am häufigsten zu beschuldigen ist. Da, wie Helmholtz bewiesen hat, ein gesteigerter Druck bei normaler Cornea die Krümmung vermindern würde, muss man eine primäre Verdünnung oder Schwäche der Cornea annehmen. So erklärt Michel[4] in seinem Lehrbuch den Keratoconus als genuine Atrophie der Mitte der Cornea.

Rampoldi[5] führt die Entstehung des Keratoconus auf

[1] Seiler. Zeitschrift für Ophthalmologie, IV. Bd., p. 207.

[2] Ammon. Zeitschrift für Ophthalmologie, I. Bd., p. 123.

[3] Michel. Ueber die Cornealleiste des menschlichen Embryos. Festschrift zur Feier des 300jährigen Bestehens der Universität Würzburg.

[4] Michel. Lehrbuch der Augenheilkunde.

[5] Rampoldi. Contribuzione alla storia clinica del cheratocono. Annal. di Ottalm., XIII., p. 70 und Sulle genesi del cheratocono. Annal. di Ottalm., XIV., p. 284.

Circulationsstörungen im vorderen Uvealabschnitt zurück, welche eine Strukturveränderung des Cornea zur Folge haben sollen. Er hat 5 Fälle von beiderseitigem Keratoconus beobachtet, welche im Alter von 7—25 Jahren entstanden sind, bei allgemeiner Kachexie. Ferner führt er einen Fall von doppelseitigem Keratoconus bei einem 18jährigen Mann an, welcher längere Zeit an Trigeminusneuralgie gelitten hatte.[1] Auch macht er auf die häufig den Keratoconus begleitende Dakryocystostenose resp. Nasenerkrankung aufmerksam, die auch in 6 seiner Fälle sich vorfand.[2] Da oft parenchymatöse Keratitis vorausgehe, dürfe wohl die gemeinschaftliche Ursache beider Uebel in der Schwächlichkeit der Patienten liegen.

v. Graefe[3] erklärt ebenfalls eine Schwächung des Hornhautwiderstandes, mag dieselbe nun durch Infiltration, Substanzverlust oder sonstige Ursache entstanden sein, für das primäre Leiden. Er findet es auffallend, dass langdauernde und tiefe Ulcerationen so selten Keratoconus zur Folge haben, während umgekehrt die dem Keratoconus manchmal vorausgehenden Prozesse meist nur geringfügig sind. Die auf der Spitze des Conus sich manchmal einstellende Trübung hält Graefe[4] mit anderen in der Regel für consecutive Veränderungen in Folge von mangelhaftem Lidschluss.

Panas[5] stellt sich die Entstehung des Keratoconus so vor, dass durch eine Verletzung des Endothels in den centralen Partien der Cornea eine Imbibition, Verdünnung und Atrophie und dann schliesslich Krümmungsveränderung herbeigeführt wird. Panas stützt sich dabei auf ein Experiment von His, nach welchem Keratoconus entsteht, wenn man

---

[1] Rampoldi. Stafiloma conico pellucido doppio. Annal. di Ottalm. XII., p. 379.

[2] Rampoldi. Sul cheratocono. Annal. di Ottalm. XVII., p. 143.

[3] v. Graefe. Berliner klin. Wochenschrift. 1868. No. 23.

[4] v. Graefe. Graefes Archiv IV. 2., p. 271.

[5] Panas. Staphylome de la cornée ou kératocone. Gaz. med. de Paris. Juin 1887.

bei einem Kaninchen mit einer in die vordere Kammer geführten Staarnadel das Endothel abschabt.

Nettleship[1] konnte in vielen Fällen den Beginn der Erkrankung auf eine erschöpfende Krankheit, z. B. auf chronische Verdauungsstörungen, zurückdatieren und erklärt die conische Hervorwölbung als Folge mangelhafter Ernährung desjenigen Teils der Cornea, welcher von den Blutgefässen am weitesten entfernt ist.

Ebenso hat Mackenzie[2] einen Fall von Keratoconus nach Scarlatina gesehen. In einem anderen Fall war ein Schneeballwurf auf das Auge vorausgegangen. Im Uebrigen beobachtete auch er am häufigsten den Beginn in der Pubertätszeit, oft nachdem lange andauernde Kopfschmerzen vorausgegangen waren.

Auch von Thomson[3] sind 3 Fälle von Keratoconus veröffentlicht, welche durch starke Anstrengung der Augen, z. B. durch Lesen bei schlechter Beleuchtung, zu einer Zeit entstanden sind, wo die Patienten durch Krankheit und Siechtum geschwächt waren.

Stellwag[4] betont in seiner Ophthalmologie die Möglichkeit, dass Keratoconus entstehen könne auf Grund einer längst abgelaufenen, nicht mehr nachweisbaren Entzündung, welche eine Schwäche auf der Cornea zurückgelassen. Schwächliche, scrofulöse Individuen, welche am häufigsten an Herpes etc. leiden, haben auch am öftesten Keratoconus. Auch könne nach einer Keratitis eine leichte, unsichtbare Hervortreibung zurückbleiben, welche als Myopie betrachtet oder gar nicht berücksichtigt wird, und welche durch irgend eine Ursache, wie vermehrten Druck, z. B. bei angestrengter Naharbeit, vergrössert wird. So kann ein Keratoconus wachsen ohne entzündliche Erscheinungen. Später kann

[1] Nettleship. The students guide to the diseases of the eye. III. Ed. 1884.

[2] Mackensie. Practical treatise on the diseases of the eye. IV. Ed. London 1854, p. 685.

[3] Thomson. Three cases of conical cornea. Transactions of american Ophthalm. Society 1876, p. 132—138.

[4] Stellwag. Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus. II. Bd., p. 260.

Trübung eintreten wegen mangelhafter Bedeckung durch die Lider.

Einen interessanten Fall von acutem Keratoconus veröffentlicht Pflüger.[1]

Ein 14jähriges Mädchen, das früher an divergentem Schielen gelitten hatte, aber sonst gesund war, erwachte am 15. Juli mit Stechen im linken Auge. Am Nachmittag Trübung der Cornea, die Lider konnten leicht geschlossen werden. Am 17. zeigte sich die Cornea conisch hervorgetrieben und mass von Basis bis Gipfel 5 mm. Die Lider gingen beim gewöhnlichen Lidschluss nicht zusammen. Der prominenteste Teil der Cornea zeigte stern- und trichterförmige Trübungen in verschiedenen Schichten, als wenn Infracturierungen eingetreten wären. Lichtscheu und geringe pericorneale Injection. Die Trübungen veränderten fast täglich ihre Form. Unter Druckverband und Eserin verschwanden die entzündlichen Erscheinungen, die Cornea flachte sich wesentlich ab und mass von Basis bis zur Spitze 4 mm. Der Skleraldruck, der im Beginn um 2 Tonometergrade geringer gewesen war als rechts, war erst am 3. September wieder normal.

Wenn auch die Mehrzahl der oben gegebenen Erklärungen für die Entstehung des Keratoconus jedenfalls ihre Richtigkeit haben, so genügen sie doch nur, um die verminderte Resistenz der Cornea, oder eines Teils derselben, zu erklären. Eine genaue Erklärung des Entstehungsmechanismus der conischen Hervorwölbung der Cornea ist nicht für alle Fälle in ihnen gegeben. Am ehesten wäre diese Erklärung noch in der Theorie von Nettleship zu finden, die eine mit der Entfernung von ernährenden Gefässen nach dem Centrum hin allmälig zunehmende Schwäche der Cornea annehmen lässt. Ein gleichmässiger Druck müsste dann das Centrum stärker hervortreiben als die Peripherie, und es müsste so ein Conus zu Stande kommen. Diese Erklärung genügt auch nicht für alle Fälle, da sie auf paracentrale Coni sich nicht anwenden lässt.

[1] Pflüger. Bericht auf das Jahr 1877 der Augenklinik in Bern, p. 57.

Ich möchte deshalb an dieser Stelle auf ein für die Entstehung von vielen Fällen von Keratoconus durch H. Pagenstecher betontes Moment aufmerksam machen, welches ich in der Litteratur nirgends erwähnt finde.

Während in der Regel angenommen wird, dass der Keratoconus sich an einer Stelle entwickelt, wo die Cornea an sich, entweder durch Geschwürsprozesse oder sonstige Erweichungsvorgänge dem intraoculären Druck einen geringeren Widerstand entgegensetzt, konnte Pagenstecher in einer Anzahl genau beobachteter Fälle deutlich zeigen, welche hervorragende Rolle der Liddruck bei der Entstehung des Keratoconus spielt.

Es soll nicht geleugnet werden, dass eine circumscripte, z. B. durch Geschwüre entstandene, Verdünnung der Cornea durch einen vermehrten, oder auch durch den normalen, intraocularen Druck in conischer Form hervorgetrieben werden kann. Besonders wird diese conische Hervortreibung dann entstehen können, wenn die dem Druck nachgebenden Schichten verschiedene Dicke resp. Resistenzkraft haben, so dass die centralen Partien als die schwächsten, am weitesten vorgetrieben würden und die peripheren weniger weit.

Bei Hornhautgeschwüren mögen die Verhältnisse gelegentlich so liegen, bei pannösen Entzündungen jedoch, welche so häufig rein conische Hervorwölbung zur Folge haben, liegt diese hochgradigere Erweichung der centralen Hornhautpartien sicher nicht vor. Wenn nun eine derartig diffus erweichte Hornhaut, dem intraocularen Druck folgend, dennoch ebenfalls zu einer conischen Hervorwölbung führt, und nicht, wie man eher erwarten sollte, eine keratoglobusartige Bildung zur Folge hat, so muss man ein weiteres wirksames Moment bei der Entstehung des Conus suchen, und dieses findet Pagenstecher in der Wirkung des Liddrucks.

Während schon bei normalen Lidern der der Lidspalte gegenüberliegende Teil der Cornea einem geringeren Drucke ausgesetzt ist als die übrige Hornhaut, können Degenerationsvorgänge an den Lidern, wie sie namentlich bei

Granulose vorkommen, hochgradige Abnormitäten in der Wirkungsweise des Liddrucks zur Folge haben. Bei vielen Fällen von alter Granulose finden wir die oberen Lider durch Narbenzug verkrümmt und kahnförmig hervorgebuchtet, so dass die sonst der Cornea leicht aufliegenden Teile etwas von derselben abstehen. Die Contraction des M. orbicularis schliesst zwar noch die Lidspalte, aber der sonst von dem Muskel indirekt durch Vermittlung der Tarsi auf die Hornhaut ausgeübte Druck fällt wegen der Verkrümmung des Tarsus weg. Kommt nun noch die fast nie fehlende pannöse Erweichung der Cornea hinzu, so sind alle Bedingungen zur Entstehung des Keratoconus gegeben.

Die erweichte Cornea giebt dem intraoculären Druck nach und legt sich in die konische Form des buckelförmig vorgetriebenen Tarsus ein.

Ein deutliches Bild dieser Entstehungsweise giebt folgender Status bei einem Fall von Keratoconus bei Pannus trachomatosus.

Peter. G. 32 Jahre.

Alte Granulose beiderseits. Beiderseitiger Pannus der oberen Hornhauthälfte. Beide Tarsi, besonders aber der linke, durch narbige Degeneration verkrümmt. An dem linken Oberlid ist der Hauptnarbenzug 2 mm vom Lidrand entfernt in einer Länge von circa 18 mm, parallel mit demselben verlaufend, zu verfolgen. Beim Blick von oben zeigt sich das linke Lid etwas nach aussen von der Mitte stark buckelförmig hervorgewölbt. Das rechte Lid ebenfalls etwas stärker gekrümmt als normal. Beiderseits Keratoconus. Der linke ist beträchtlich stärker als der rechte und hat eine paracentrale, dem Buckel des Lids entsprechende Lage. Beiderseits, namentlich links, centrale Hornhautmaculae.

Dieser Befund zeigt recht deutlich, wie die Cornea in ihrer Hervorwölbung der Stelle des geringsten Liddrucks folgt. Diese buckelförmige Hervortreibung der Tarsi liess sich noch in vier weiteren Fällen von Keratoconus bei Pannus trachomatosus beobachten.

Doch nicht nur bei der conischen Kerectasia ex panno konnte der Einfluss des Liddrucks auf die Entstehung beobachtet werden. Auch bei echtem Keratoconus, der ohne entzündliche Erscheinungen und ohne abnorme Krümmung der Lider sich entwickelt hatte, konnte seine wirksame Mithülfe bei einzelnen Fällen deutlich erkannt und geradezu bewiesen werden, und zwar durch die charakteristische Lage, welche der Conus bisweilen hatte.

So war in einem Falle von sehr typischem, doppelseitigem, ohne entzündliche Erscheinungen stetig sich entwickelndem Keratoconus die Lage der beiden Coni nicht etwa auf der Mitte der Pupille, sondern ungefähr auf der Grenze zwischen dem unteren und mittleren Drittel der Hornhaut, genau der Mitte der normalen Lidspalte entsprechend. Die gleiche Lage hatte er in dem hochgradigsten Fall von echtem Keratoconus, der in der Augenheilanstalt zu Wiesbaden beobachtet wurde, bei welchem der Keratoconus geradezu aus der Lidspalte hervorquoll.

Welche der oben angeführten Theorien über die Entstehung des Keratoconus nun die richtige sein mag, bei keiner derselben, wird man den Einfluss des Liddrucks bei der Formung des Keratoconus unberücksichtigt lassen dürfen. Es ist sehr wohl möglich, dass durch denselben minder resistente Hornhautpartien an der Hervorwölbung gehindert werden können, während kräftigere, ohne seinen Widerstand, dem intraocularen Druck nachgeben.

Die Theorie von Nettleship sowohl wie die übrigen verlieren dadurch nicht im geringsten an Wahrscheinlichkeit. Nur bildet sich eben in vielen Fällen die Hervorwölbung nicht da, wo die Hornhaut allein die geringste Resistenz besitzt, sondern da, wo der Liddruck die noch übrige Hornhautresistenz nicht genügend unterstützt.

Die allgemeine Körperschwäche oder Kachexie, deren aetiologischer Zusammenhang mit der Keratoconusbildung so vielfach hervorgehoben wird, konnte auch in einzelnen der hier beobachteten Fälle constatiert werden. Namentlich war dies der Fall bei einem circa 20jährigen jungen Mann, welcher wegen einer Spondylitis 2 Jahre auf einem

Streckbett hatte zubringen müssen. Gleichzeitig mit einem in dieser Zeit eintretenden enormen Kräfteverfall entwickelte sich ein hochgradiger Keratoconus namentlich auf dem rechten Auge, welcher, nachdem der Patient nach seiner Krankheit wieder 30 Pfund zugenommen hatte, ein wenig zurückging. Man könnte sehr wohl auch in diesem Fall daran denken, dass der orbicularis, von der allgemeinen Muskelschwäche mit ergriffen, der Hervorwölbung der durch schlechten Ernährungszustand minder resistenzfähigen Hornhaut nicht den nötigen Widerstand habe entgegensetzen können.

Diagnose.

Während hohe Grade von Keratoconus schon durch blosse Betrachtung im Profil und durch die plötzliche Verjüngung der Spiegelbilder nach der Spitze hin erkannt werden können, sind geringe Grade, welche schon sehr erhebliche Sehstörungen machen, leicht zu übersehen und werden wohl oft mit Myopie verwechselt.

Bowman[1] hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass selbst der geringste Keratoconus mit dem Augenspiegel nachgewiesen werden kann. Durch die Mitte des Conus erhält man einen hellen roten Schimmer des rothen Augenhintergrundes, welcher sich nach der Peripherie hin immer mehr verdunkelt, bis er an der Basis des Conus in einen dunkeln Ring übergeht, welcher durch vollständige Reflexion der einfallenden Strahlen entsteht. Dieser Ring ist nach aussen wieder von einer roten Zone umgeben, welche dem normal gewölbten Teil der Cornea entspricht. Bei einigermassen hohen Graden von Keratoconus ist bei schräg einfallendem Licht die dem Einfallen des Lichtes entgegengesetzte Seite verdunkelt, wie beschattet.

Ferner macht Donders[2] auf die unregelmässige Form

[1] Bowman, vergl. Soelberg Wells. A treatise on the diseases of the eye. London 1870, pag. 135 f.

[2] Donders. Beiträge zur Kenntnis der Refractions- und Accornodationsanomalien. Graefes Archiv, VII., 1. 155.

der Papille im umgekehrten Bild aufmerksam. Dieselbe wird nie in toto genau übersehen, sondern es verändert sich bei jeder Bewegung des Beobachters oder der vorgehaltenen Linse die Form der Papille, da verschiedene Teile des Bildes verschiedene Teile der Cornea mit verschiedenen Krümmungsradien durchlaufen.

Die durch den Keratoconus hervorgerufene Sehstörung erinnert an Amblyopie mit Myopie. Ganz besonders leidet bei höheren Graden die Orientierung wegen der erheblichen Störung des peripheren Sehens, teils durch die Anomalie der Refraction, teils durch die partielle und totale Reflexion der Lichtstrahlen.

Pathologische Anatomie.

Anatomische Untersuchungen des Konus sind leider nicht häufig gemacht worden.

Von Wardrop[1] wurde es zuerst constatiert, dass es sich bei Keratoconus nicht, wie Adams anfangs annahm, um eine Verdickung der Cornea (Hyperkeratosis) handelt, sondern dass die Cornea an der Spitze verdünnt ist.

Einen Befund am Cadaver veröffentlicht Jaeger:[2]

Die gleichmässig etwas kuglig ausgedehnte rechte Cornea eines an Phtisis verstorbenen, seit Jugend blinden, 30 jährigen Mannes, war in der Mitte dreimal dünner als gewöhnlich. Rings um diese, den Umfang einer mässig erweiterten Pupille darstellende Stelle, war die Cornea mächtig verdickt, und diese Verdickung betraf vorzüglich die mittleren Substanzlagen. Das Cornealgewebe erschien hier homogen. An der Oberfläche war der Uebergang der verschiedenen Schichten unmerklich, an der hinteren aber ein plötzlicher, so dass der centrale Teil von einem Wulste umgeben schien. Am linken Auge waren die Verhältnisse weniger ausgeprägt.

Einen ganz übereinstimmenden Befund hatte Walker.

[1] Vergl. Mackensie. Practical treatise on the diseasis of the eye., IV. Ed. London 1854, p. 685.

[2] Jaeger. Zeitschrift für Ophthalmologie. I. Bd., 5. 544.

In einer von Brailey[1] untersuchten, mit der Trephine von Bowman entfernten Spitze eines Keratoconus wurde das vordere Epithel im Centrum verdickt gefunden, die Zellen waren in horizontaler Richtung verlängert die vordere elastische Lamelle erhalten. In der Hornhautsubstanz die im Centrum gelegenen Kerne stark ausgezogen, dünn, sparsam und unregelmässig verteilt. Keine Lücken im Epithel.

In einem anderen Fall fand sich in der vorderen Epithelschicht eine höhlenartige Lücke zwischen den tiefen und oberflächlichen platten Zellen.

Therapie.

Ueber die Behandlung des Keratoconus gehen die Ansichten der Autoren vielfach auseinander.

Selbstverständlich ist in allen Fällen eine allgemeine diätetische Behandlung durch kräftige Ernährung, Körperpflege, Roborantien und ein Schonen der Augen, namentlich durch Enthaltung von Naharbeit, zur Unterstützung der Spezialbehandlung am Platze.

Dass die medikamentöse Behandlung des Keratoconus durch das den intraocularen Druck herabsetzende Eserin häufig versucht wurde und noch versucht wird, liegt auf der Hand. Leider ist die Zahl der veröffentlichen guten Resultate nur sehr gering. Besonders warm empfohlen wird das Eserin von Weber und Mohr.

Ersterer[2] schreibt: „Calabar wurde bei Cornea conica verwendet. Der Effekt in Bezug auf die Krümmung der Hornhaut war hier mit blossem Auge sichtbar, und in einem Fall, wo durch häufige Keratitiden in Folge von Thränensackleiden vielfache Trübungen auf der Cornea bestanden, verbesserte sich das Sehvermögen nicht nur durch Herstellung einer besseren Hornhautkrümmung, sondern auch in Folge des Verschwindens der Trübungen."

[1] Brailey. Curators patholog. report. Ophthalm. Hosp. report VIII., p. 286—295.

[2] Weber. Ueber Calabar und seine therapeutische Verwendung, Graefes Archiv XXII, 4., p. 224.

Ebenso hat Webers damaliger Assistent Mohr[1] die druckvermindernde Wirkung des Eserins bei Keratoconus erprobt. Das Resultat war:

Linksseitiger Keratoconus, Cornea central leicht getrübt. Pat. zählt mit stenopaeischer Spalte und starken Concavgläsern Finger in 12″. 2 Mal täglich mehrere Tropfen einer 2% Eserinlösung bis sich Kopfschmerz einstellt, dann Druckverband. Unter Faltung und Lockerung des Epithels plattet sich die Spitze ab, wird durchsichtiger und einem Plateau ähnlich.

Nach 14 Tagen

L Mit — 9 ⌒ + cyl 4,5 S = $\frac{12}{100}$. Nach weiteren 14 Tagen

L Mit — 5,5 ⌒ + cyl 4,5 S = $\frac{12}{70}$. Wieder nach 14 Tagen

L Mit — 3,5 ⌒ — cyl 1,25 S = $\frac{12}{30}$.

Auch Steinheim[2] hat Eserin und Druckverband bei erweichtem Gewebe und ausgedehnter centraler Trübung mit gutem Erfolg und Hebung der Sehschärfe angewandt.

Im übrigen finde ich besondere Erfolge einer medicamentösen Behandlung des Keratoconus mit Eserin in der Litteratur nicht verzeichnet. Die meisten Autoren, wie Graefe[3], Arlt[4], Michel[5] u. A., haben höchstens während der Entstehung vorübergehende Erfolge beobachtet und betonen ausdrücklich ein negatives Resultat bei ausgebildetem Keratoconus. Es erklärt sich dies wohl hauptsächlich dadurch, dass in der Regel nicht so sehr ein vermehrter intraocularer Druck, als verminderte Resistenz der Cornea das Leiden verursacht. Auch Pagenstecher hat bei wiederholtem Eseringebrauch keine Besserung gesehen, welche zu einer Fortsetzung des Verfahrens ermutigen könnte.

[1] Mohr. Noch einmal das Eserin. Graefes Archiv XXIII., 2., p. 180.

[2] Steinheim. Behandlung des Keratoconus mit Eserin. Knapp. Schweiger Archiv IX., 3., p. 253.

[3] v. Graefe. Ueber Iridectomie bei Keratoconus. Graefes Archiv IV., 2., p. 271.

[4] Arlt. Klinische Darstellung der Krankheiten des Auges.

[5] Michel. Lehrbuch der Augenheilkunde.

Erfolge einer Atropineinträufelung (!) finde ich nur von Rampoldi[1] veröffentlicht.

Die optische Correction der Sehstörungen des Keratoconus ist vielfach versucht worden.

Bei geringen Graden hat die Anwendung von stenopaeischen Brillen eine grosse Besserung des Sehvermögens zur Folge, namentlich wenn dieselben mit Concav- oder Cylindergläsern verbunden werden.

Für die centrale Partie der Cornea giebt eine Concavbrille eine gewisse Correctur, doch ist dieselbe ohne stenopäischen Apparat geradezu nutzlos, wegen der unregelmässigen Brechung der durch die Peripherie des Conus einfallenden Strahlen.

Mehr wird durch Cylindergläser erreicht.

So macht Hewetson[2] darauf aufmerksam, dass bei manchen Fällen die optische Behandlung mit Cylindergläsern manchmal dauernd hilft. In einem Fall wurde durch Cylindergläser auf einem Auge S $= \frac{20}{50}$ auf dem anderen S $= \frac{20}{20}$ erreicht, ein Erfolg, der einen berechtigten Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose: Keratoconus aufkommen lässt.

Auch Thomson[3] hat in drei Fällen durch Cylindergläser eine befriedigende Sehschärfe erhalten, doch erfordere die Untersuchung grosse Ausdauer und Geduld.

Dagegen sagt Mauthner[4]: „Bei Keratoconus ist selbst im Beginn des Leidens durch cylindrische Gläser wenig oder nichts zu machen.“

Laqueur[5] hat 6 Fälle von Keratoconus, davon 4 doppelseitige, ophthalmometrisch untersucht und hat gefunden, dass in allen Augen ausser der Ektasie der Cornea, welche Radien

[1] Rampoldi. Contribuzione alla storia clinica del cheratocons. Annali di ottalm. XIII., p. 70.

[2] Hewetson. Some remarks on the treatment of certain kinds of conical cornea by optical means. Ophthalm. Hosp. report VIII., p. 21—23.

[3] Thomson. Three cases of conical cornea corrected by suitable glasses. Transaction of American ophthalm. Society. 1875. p. 132—138.

[4] Mauthner. Optische Fehler des Auges. Wien 1876. p. 788.

[5] Laqueur. Ueber die Hornhautkrümmung in normalem Zustand und unter pathologischen Verhältnissen. Graefes Archiv. XXX., 1.. p. 110.

bis zu 6 mm lieferte, ein hochgradiger, regelmässiger Astigmatismus nachweisbar war. Die Grade waren 5, 5,5, 6, 7, 8, und 15 D. Die Hauptachsen gingen genau vertical resp. horizontal. In 5 Fällen war der vertikale Meridian der stärker gekrümmte, in einem, und zwar dem hochgradigsten, der horizontale. Die Besserung durch Cylindergläser war sehr ansehnlich, z. B. von S = $\frac{1}{20}$ auf S = $\frac{1}{2}$. Ja in einem Fall von As = 15 D wurde S um das 4fache gehoben. Laqueur hält den regelmässigen Astigmatismus für einen sehr häufigen Begleiter des Keratoconus und glaubt, dass derselbe deswegen häufig übersehen wird, weil die meisten Untersucher den Kranken zuerst schwache Cylindergläser vorhalten, welche natürlich keine nennenswerte Besserung bewirken. „Bei dem schlechten Erfolg der bisherigen Operationen, und der Schwierigkeit in manchen Fällen hyperbolische Gläser zu beschaffen, dürfte die Thatsche, dass durch starke Cylindergläser in fast allen Fällen palliative Hülfe gebracht werden kann, nicht ohne praktische Bedeutung sein." Um den Zusammenhang des Astigmatismus mit Keratoconus zu erklären, nimmt Laqueur eine Wirkung des Liddrucks auf die weniger resistente Cornea an. Der Liddruck allein genügt aber nicht zur Erklärung, da er wohl in vertikaler, aber nicht in horizontaler Richtung die Cornea stärker zu krümmen vermag. Aber gerade in dem hochgradigen Fall von Astigmatismus von 15 D war der vertikale Meridian der flachere.

Von Dor[1] sind zur Correction des Keratoconus conische Gläser von 2, 2½ und 3 mm Höhe angewandt worden. Er hat damit ebenso gute Resultate erzielt, wie sich mit der stenopaeischen Spalte ergaben. Doch zieht er selbst die operative Behandlung vor, da die Anpassung der Gläser bisher nur empirisch geschehen kann, und die conische Hornhaut nicht wirklich conisch, sondern vielmehr regelmässig hyperboloidisch ist.

Dieser wahren Form des Keratoconus entsprechend,

[1] Dor. Traitement du Kératocône par l'emploi des verres coniques Lyon médical 1880.

sind von Raehlmann[1] hyperbolische Gläser zur Correktion des Keratoconus construiert worden.

Dieselben werden bei Busch in Rathenow in zwei Systemen A und B zu je 11 Nummern geschliffen. Die Gläser des Systems A sind stärker wirkend als die des Systems B und kommen bei der ausgesprochenen Zuckerhutform in Anwendung.

Raehlmann erreichte mit diesen Gläsern Besserungen von $S = \frac{20}{200}$ auf $S = \frac{20}{30}$; von $S = \frac{20}{100}$ auf $S = \frac{20}{40}$ und sogar von $S = \frac{20}{40}$ auf $S = \frac{20}{20}$.

Als Hauptvorzug derselben gegenüber der stenopaischen Spalte stellt Raehlmann die Ausdehnung des Gesichtsfeldes hin. Ausserdem erhöhen sie die Sehschärfe gleichzeitig für die Nähe und ganz besonders für die Ferne. Die günstigen von Raehlmann veröffentlichten Resultate finden auch von anderen Seiten vielfache Bestätigung.

Ein wesentlicher Fehler der Raehlmannschen Gläser, den Raehlmann auch selbst zugesteht, ist, dass die erreichte Besserung sofort verschwindet, wenn Cornea und Brille nicht mehr centriert sind. Es müssen also alle Augenbewegungen unterdrückt und durch Kopfbewegungen ersetzt werden. Diesen Fehler haben jedenfalls auch die anderen optischen Correctionsmethoden, namentlich bei hohen Graden von Keratoconus, mit den Raehlmannschen Gläsern gemeinsam.

In einem Artikel „Light“ in der Encyclopaedia Metropolitana spricht Sir John Herschel[2] die Erwägung aus, ob man nicht etwa, um vorübergehend ein normales Sehen zu bewirken, irgend eine thierische, durchsichtige Gallerte in einer sphärischen Glaskapsel mit der Oberfläche der Cornea

[1] Raehlmann. Ueber die optische Wirkung der hyperbolischen Linsen bei Keratoconus und unregelmässigem Astigmatismus, sowie über die Anwendung derselben als Brillen. (14 Fälle.) Klin. Monatsblätter für Augenheilk. 1882, p. 111. Raehlmann. Gläsercorrektion bei Keratoconus. Bericht der Heidelberg. ophthalmol. Versammlung. 1879, p. 50, und Tageblatt der Naturforscherversammlung. Baden-Baden. 1879, p. 337. Raehlmann. Ueber Korrektion d. hyperbolische Gläser. Berliner klin. Wochenschrift. 1880, p. 377.

[2] Vergl. Mackensie. Practical treatise on the diseases of the eye. II. Ed. London 1854, p. 685 ff.

in direkte Berührung bringen könnte, oder ob man nicht einen Abguss der Cornea in irgend einer durchsichtigen Substanz machen könne.

Dies ist neuerdings Fick[1] in seiner Contactbrille gelungen, welche er für hochgradigen irregulären Astigmatismus, Keratoconus und für Hornhautmaculae empfiehlt.

Dieselbe wird geschliffen nach der Vorschrift: Eine Glascornea von 8,0 mm Krümmungsradius sitzt mit einer Basis von 7,0 mm Radius auf der Glassclera; die letztere ist 3 mm breit und entspricht einer Kugel von 15 mm Krümmungsradius. Die Glascornea ist parallelwandig, aussen und innen geschliffen und poliert.

Die Brille wird mit 2% sterilisierter Zuckerlösung „angekittet" und wurde vom Kaninchenauge 8–10 Stunden ohne merkliche Störung getragen. In einem Falle von Keratoconus wurde S von $\frac{6}{60}$ auf $\frac{6}{36}$ gebessert, doch wurde die Contaktbrille in diesem Falle nicht getragen, weil das andere Auge normal war und die geringe Verbesserung entbehrlich machte.

Dass das Tragen einer derartigen Contactbrille auch für längere Zeit möglich ist, bestätigen Beobachtungen von Pagenstecher. Derselbe liess in einem Fall längere Zeit eine in der bekannten Fabrik künstlicher Augen von Müller in Wiesbaden geblasene Glasschale zum Schutz gegen neuroparalytische Keratitis tragen. In einem anderen Fall von Defekt des Unterlids nach Carcinomoperation bewahrt nun bereits über ein Jahr eine derartige Glasschale die Cornea vor dem Vertrocknen und seinen gefürchteten Folgen.

Die operativen Eingriffe sind teils direkt gegen die Krümmungsanomalie gerichtet, teils haben sie den Zweck optisch oder druckvermindernd zu wirken.

Zu letzterem Zweck ist wiederholt die Punction der vorderen Kammer gemacht worden, doch werden ihr keine wesentlichen Erfolge nachgerühmt.

Desmarres[2] empfiehlt Druckverband direkt nach der

[1] Fick, Eine Contactbrille. Knapp, Schweiggers Archiv XVIII., 3, 279.
[2] Desmarres, Traité des maladies des yeux. Paris 1847, p. 348.

Paracenthese und Wardrop[1] spricht sich ebenfalls für wiederholte Punction der vorderen Kammer aus. Dass die Entleerung des Kammerwassers unter Umständen von Vorteil sein kann, zeigt ein Fall von Spontanruptur, den Mackensie[2] beobachtet hat. Uebrigens erklärt Bowman[3] die immerhin auffallende Erscheinung, dass die so sehr verdünnte Cornea fast nie spontan reisst, dadurch, dass durch die dünnere Cornea auch eine grössere Menge von Kammerwasser exsudiert, so dass die Spannung nie so gross wird. Durch einen Stoss etc. kann die Rupturierung leicht herbeigeführt werden.

Einen besseren Erfolg hat die Iridectomie aufzuweisen.

Der Hauptzweck, weswegen sie vorgenommen wird, ist wohl der optische, doch lässt sich ein günstiger Einfluss der Operation auf den Conus nicht leugnen.

Die Iridectomie wegen Keratoconus wurde zuerst von v. Graefe[4] gemacht. Nachdem er bereits an zwei Fällen operiert hatte, ohne, wegen anderer Complicationen, zu einem bestimmten Resultat zu kommen, hat er einen Fall mit günstigem Erfolg iridectomiert. Der Patient las vor der Operation Jaeger 14 auf $1^1/_2$″. Durch stenopaeische Brille Jaeger 5 auf 2″ und mit —5sphärisch und stenopaeischer Brille combiniert Jaeger 20 auf 3′. Mit Atropin Jaeger 6 mühsam und mit stenop. Brille Jaeger 3 auf 3″. 14 Tage nach der Operation mit blossem Auge Jaeger 1 in $^3/_4$″. Jaeger 14 in 2″. Besserung der Myopie mit $-2^1/_2$. Das Resultat wurde noch nach mehrwöchentlicher Beobachtung constatiert. Auch Donders[5] empfiehlt für Fälle, wo durch stenopaeische Spalte etc. keine Besserung erreicht wird, eine Operation, welche bezweckt, die Pupille hinter einen

[1] Wardrop. Vergl. Soelberg Wells. A treatise on the diseases of the eye. London 1870.

[2] Mackensie. Practical treatise on the diseases of the eye. IV. Ed. London 1854.

[3] Bowman. Vergl. ibidem.

[4] v. Graefe. Ueber Iridectomie bei Keratoconus. Graefes Archiv IV., 2., p. 271.

[5] Donders. Beiträge zur Kenntnis der Refractions- und Accomodations-Anomalien. Graefes Archiv VII., 1., p. 155.

Teil der Cornea zu verlegen, dessen Krümmung am gleichmässigsten ist. Er hat in 2 Fällen bei künstlicher Mydriasis mit der stenopaeischen Brille und dem Ophthalmometer die günstigste Stelle an der inneren Partie der Cornea constatiert und hat durch Iridodesis, indem er $^3/_4$ mm vom Hornhautrand die Iris durch die Selera zog, diesem Teil gegenüber eine Pupillenöffnung hergestellt.

Steinheim[1] hat in drei Fällen Iridectomie ohne wesentlichen Erfolg gemacht.

Arlt[2] gelang es durch Iridectomie in 2 Fällen eine Zunahme der Erkrankung zu verhindern.

Tyrell[3] spricht sich ebenfalls für die Anlage einer künstlichen Pupille aus und zwar erstens, um die Oeffnung einem Teil der Cornea gegenüber anzubringen, welcher eine normale Krümmung hat und zweitens, um den Fortschritt der Krankheit zu hemmen und sie womöglich zu bessern durch Verminderung des Intraokulardrucks. Wird die künstliche Pupille durch Iridectomie angelegt, so kommt sie allerdings der Randpartie der Cornea gegenüber, aber die Methode hat den Nachteil, dass die ursprüngliche Pupille dem Conus gegenüber bleibt, wodurch ein verwischtes Bild entsteht. Um ein besseres optisches Resultat zu erhalten, empfiehlt er aus diesem Grunde die Iridodesis, durch welche man die Pupille weit verziehen kann; doch werden auch durch sie die ungünstigsten Hornhautpartien nicht ganz ausgeschlossen.

Um die Vorzüge einer stenopaeischen Spalte zu erreichen, hat Bowmann[4] die doppelte Iridodesis gemacht, so dass eine längliche Pupille entsteht. Auch diese Operation ist unvollkommen, hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Kegelspitze dabei nicht ausgeschaltet wird, und weil die

[1] Steinheim. Keratoconus and its treatment Knapp und Moos Archives I., 1., p. 166.

[2] Arlt. Klin. Darstellung der Krankheiten des Auges.

[3] Tyrell vergl. Soelberg Wells. A treatise on the diseases of the eye. London 1870. p. 135. f.

[4] Bowman. Vergl. Graefe zur Heilung des Keratoconus. Graefes Archiv XII., 2., p. 215.

gleichmässig brechenden Hornhautpartien concentrisch kreisförmig oder elliptisch um dieselbe angeordnet sind. Es ist schon sehr vorteilhaft, wenn die Ellipsen eine möglichst lange Achse haben, weil dann in dem dieser Achse entsprechenden Meridian die Refraction langsamer wechselt, und dementsprechend die spaltförmige Pupille angelegt werden könnte. Ausserdem dürfte eine doppelte Iridodesis für das Auge auf die Dauer nicht ganz gleichgültig sein.

Eine modificierte Iridectomie, welche gleichzeitig eine Abflachung des Conus herbeiführen soll, hat Galezowski[1] vorgeschlagen. Er hat zweimal bei Keratoconus die Iridectomie mit gleichzeitiger Entfernung eines Cornealappens längs der Wunde ausgeführt. Operation nach oben. Cornealappen in einer Länge von 2 mm. Darauf 8—14 Tage Compressivverband. Jedesmal deutliche Besserung des Sehvermögens.

Von H. Pagenstecher wurde die Iridectomie wegen Keratoconus zweimal gemacht.

In einem Fall mit dichten centralen Hornhautnarben wurde ein besonderer Effekt auf den Conus nicht beobachtet, doch war der optische Erfolg der Operation immerhin recht lohnend. Die Sehschärfe wurde durch Anlage einer künstlichen Pupille mit Erhaltung des Sphincterrandes und durch nachträgliche Tätowierung gebessert vom Fingerzählen auf 4 m und Jaeger 12 auf $S = \frac{6}{36}$ Jaeger 2 ohne Correction. Mit stenopaeischer Spalte $S = \frac{6}{9}$ Jaeger 1.

In einem anderen Falle, dessen Krankengeschichte ich hier kurz angeben will, wurde eine Abflachung des Conus durch Iridectomie erreicht.

Anna H. 28 Jahre. Aufnahme 16./V. 1883.

Keratitis pannosa oc. utr. Keratoconus oc. utr. Ausgedehnte Degeneration der Lider in Folge von langdauernder Granulose. Schon seit vielen Jahren augenleidend. Hochgradige Vernachlässigung des Körpers. Fluor albus. Ozaena.

[1] Galezowski. Traité des maladies des yeux, p. 247—316.

R. S = Finger auf 4'—5'. L. S = Finger auf 2'.

24./V. Iridectomie oc. dextr. nach oben.

3./VI. Gute Heilung. Der Conus hat sich etwas abgeflacht.

Iridectomie oc. sin. nach oben.

10./VI. Gute Heilung. Beiderseits deutliche Abflachung der Coni.

R. S = Finger auf 9'—10'. Jaeger 19.

L. S = Finger auf 4'—5'. Jaeger 24.

16./VI. Gebessert entlassen.

Nachdem Adams[1] bei einem Fall von Keratoconus mit Katarakt besseres Sehvermögen durch die Kataraktoperation erzielt hatte, als sonst bei normaler Cornea, hat er wegen Keratoconus die Linse entleert und hat gute Sehschärfe erreicht.

Walker[2] rät ebenfalls zuerst die Verlagerung der Pupille zu probieren, und wenn die ohne Erfolg, die Linse zu extrahieren. So hatte er an einem Auge Besserung mit einer Extraction nach vorausgegangener Pupillenverlagerung, das andere ging an Ophthalmie zu Grunde.

Da durch die Linsenextraktion das Auge seine Accomodationsfähigkeit verliert, während die abnormen Brechungsverhältnisse der Cornea unverändert bestehen bleiben, dürften dieser Methode doch wohl einige schwerwiegende Bedenken gegenüberstehen, zumal da die Brechungsanomalie bei Keratoconus nicht in einer einfachen Myopie besteht.

Unzufrieden mit den Resultaten der einfachen Iridectomie und der übrigen zur Verbesserung der Sehschärfe bei Keratoconus unternommenen Operationen, war es wiederum v. Graefe[3], welcher zuerst eine direkt gegen den Conus gerichtete Operation ersann.

An die Beobachtung anknüpfend, dass Hornhautgeschwüre die normal gekrümmte Cornea abflachen können,

[1] Adams. Vergl. Mackensie. Practical treatise on the diseases of the eye. IV. Ed., 1854.

[2] Walker. Vergl. ibidem.

[3] v. Graefe. Zur Heilung des Keratoconus. Graefes Archiv. IV., 2. 271.

kam er auf den Gedanken, auf der Spitze des Conus ein Geschwür anzulegen und so denselben abzuflachen.

Es bot sich ihm bei einer Frau von 43 Jahren ein Fall von doppelseitigem Keratoconus, rechts stärker als links, mit leichten Trübungen an den Spitzen. Orientierung sehr schlecht. Das rechte Auge liest Jaeger 16 in $1^1/_2$", Jaeger 14 nicht mehr, auch nicht mit stenopaeischer Spalte. Links Jaeger 14, Besserung durch stenopaeische Brille auf Jaeger 8. Rechts angeblich seit Kindheit sehr schwachsichtig. Rechts wurde operiert. Das Graefesche Messer wurde bis in die Mitte der Hornhautsubstanz eingestochen, knapp 1''' fortgeführt und dann ausgestochen. Der Lappen wurde mit der Pincette gefasst und die Basis mit der Scheere abgetragen. Nach zwei Tagen wurde die Mitte der entblössten Partie mit mitigiertem Lapis geätzt und dies alle 3—4 Tage wiederholt. Es entwickelte sich ein Geschwür, welches bis in die tiefsten Schichten drang. In der vierten Woche wurde an der tiefsten Stelle punktiert, wonach sich die Fistel 24 Stunden erhielt. In der nächsten Woche wurde der Geschwürsgrund wieder täglich oder alle zwei Tage aufgebrochen. Dann liess man der Heilung freien Lauf.

Bei der Entlassung circa 2 Monate nach der Operation war der Befund:

In der Mitte der Cornea 1''' Trübung. Jaeger 7 fliessend in $1^1/_2$", S $\frac{1}{36}$, durch Concavcylinder gebessert auf S $\frac{1}{12}$. Besserung des allgemeinen Ueberblicks, d. h. des excentrischen Sehens. Nach dem ophthalmoscopischen Befund müsste S besser sein, wenn nicht vermutlich Amblyopia ex Anopsia vorläge.

Erfolge mit der v. Graefeschen Operation sind von Steinheim, Horner und Schiess-Gemuseus veröffentlicht.

Von ersterem[1] liegen folgende drei Fälle mit günstigem Resultat vor.

I. August S. 21 Jahre.

Links Jaeger 3 und 4 auf $^3/_4$ — 1". Mit stenopaeischem Apparat Finger in 6'. Operation am

[1] Steinheim. Keratoconus and its treatment. Knapp und Moos Archives I. 1., p. 166.

20./V. 1868. Am 20./VII. 1868 Finger in 6′. Nach 6 Monaten Jaeger 1 in 5″, Jaeger 5 in 9‴. Mit — 7 Snellen 4 in 20′, S = $\frac{20}{50}$.

II. A. S. 37 Jahre.

Im Jahre 1864 ohne Erfolg iridectomiert. Links Jaeger 6 in $1^1/_2$″, Finger in 4′. 8 Wochen nach der Operation Jaeger 1 in 2″. Mit — $4^1/_2$ S = $\frac{1}{10}$.

III. J. Q.

Rechts Jaeger 3 in $^3/_4$″, Finger in 2′ — 3′. Bei Druck auf den Bulbus durch das Oberlid mit dem Finger Besserung von S auf $\frac{1}{3}$. Durch die verengte Lidspalte sieht dann ein fast normal gekrümmter Teil der Cornea. Links Jaeger 4 in $^3/_4$″, Finger in 2′. Nach der Operation: Links Finger in 7′—8′. Mit — $4^1/_2$ Finger in 18′. Jaeger 1 in 4″, Jaeger 4 in 5″. Mit — $4^1/_2$ Jaeger 14 in 11″, S $\frac{16}{200}$.

Steinheim betont, dass es von grosser Wichtigkeit sei, dass das Geschwür flach, nicht trichterförmig werde, und dass man die Fistel möglichst lange offen halte.

Schiess-Gemuseus[1] berichtet von einer 28jährigen Patientin mit doppelseitigem Keratoconus. Links S $\frac{18}{200}$, rechts S $\frac{20}{200}$. Keine Besserung mit Gläsern. Durch dreiwöchentliches Atropinisieren links S $\frac{1}{5}$, rechts S $\frac{20}{200}$. Nach $^3/_4$ Jahren wieder links S $\frac{16}{200}$, rechts S $\frac{16}{200}$. Am 23. X. 1877 nach v. Graefe am linken Auge ein centraler Hornhautlappen gebildet und abgetragen, ohne zu perforieren. Nach 2 Tagen mit Lapis touchiert. Später Punction des Ulcus. Rechts wird nur atropinisiert. Am 23. XII., als die Narbe sich consolidiert hatte, war S $\frac{2}{7}$. S stieg allmälig auf $\frac{2}{5}$ und hielt sich auf dieser Höhe. Aber auch rechts war S auf $\frac{2}{5}$ gestiegen (?). In einem früher operierten Fall hatte sich die Sehschärfe von S $\frac{1}{10}$ auf S $\frac{1}{5}$ gebessert[2].

Horner[3] erreichte in einem Fall durch die Graefesche

[1] Schiess-Gemuseus. 14. Jahresbericht der Augenheilanstalt in Basel.
[2] Schiess-Gemuseus. 10. Jahresbericht der Augenheilanstalt in Basel.
[3] Horner. Zehender klinische Monatsblätter 1879, p. 139.

Operation Besserung von Finger in 10′ auf S = $\frac{1}{3}$, und in einem anderen, bei welchem sich nach der Operation Hypopion Keratitis einstellte, welche aber auf Atropin und Kamillenumschläge wieder zurückging, von S = $\frac{1}{20}$, stenopaeisch S = $\frac{1}{10}$ auf S = $\frac{1}{5}$ mit — $\frac{1}{30}$.

Secondi[1] zieht es vor, statt Abtragung eines kleinen Hornhautlappens nach Graefe, durch Abschaben mittelst Staarnadel einen kleinen Defekt zu machen und mit mitigiertem Lapis zu touchieren. Das Verfahren dauert länger, sei aber weniger gefährlich.

Um die der Pupille gegenüberliegende Hornhautpartie nicht durch die Narbenbildung zu trüben, hat Trélat[2] die Graefesche Operation im unteren Teil der Hornhaut ausgeführt und guten Erfolg damit erzielt.

Auch Wecker[3] hat den Keratoconus nach der etwas modificierten Graefeschen Methode behandelt. Nachdem eine kleine Hornhautlamelle im Centrum abgetragen war, wurde der Substanzverlust 14 Tage mit lapis mitigatus touchiert, alsdann das Geschwür in der von Saemisch angegebenen Weise durchschnitten und während weiterer 14 Tage offen gehalten. Die resultierende Narbe kann man später tätowieren. In einem Falle wurde S = $\frac{1}{1}$ erzielt, wo früher nur Finger in 6 Zoll gezählt wurden.

Der erste Graefesche Angriff auf den Conus selbst, hatte eine Reihe von anderen direkt gegen die Keratoconusbildung gerichteten Operationen an der Hornhaut im Gefolge. Zunächst wurde von Passerat[4] und von Williams[5] eine wiederholte Cauterisation der Cornea mit dem Glüheisen

[1] Secondi. De l'opération du Kératocône. Comptes rendues 1875, p. 240.

[2] Trélat. Staphylôme pélucide de la cornée. Guérison. Gazette des Hôpiteaux 1874, p. 558.

[3] Wecker. Vergl. Masselon. Fragments d'ophthalmologie. Annales d'oculiste. T. 73., p. 124.

[4] Passerat. Contribution à l'étude de la cauterisation ignée de la cornée. Thèse de Paris, 1877.

[5] Williams. Three cases of conical cornea treated by actual cautery. Brit. med. Journ. 1889., Feb. 23.

empfohlen, wodurch, wie ersterer berichtet, in einem Falle die Sehschärfe sich soweit besserte, dass, wo früher Snellen No. 18 auf 60 cm. gelesen wurde, Snellen No. 6 auf 50 cm. erkannt wurde.

Auch H. Pagenstecher hat die Cauterisation der Conusspitze wiederholt geübt und hatte dabei einmal sogar eine Besserung von Fingerzählen in 5′. Jaeger 19 auf S $\frac{20}{40-50}$ Jaeger 2 stenopaeisch zu verzeichnen.

Indem Bowman[1] die grössere Reizung durch das Anätzen, die oft lange Dauer der Behandlung und die Unmöglichkeit, die Oberfläche des Geschwürs entsprechend zu begrenzen, als Nachteile der Graefeschen Operation hinstellt, empfiehlt er die Trepanation zur Heilung des Keratoconus.

Er nimmt mit einem Trepan aus der Mitte der Hornhaut ein Stück heraus, indem er die Trephine etwa in $\frac{3}{4}$ der Hornhautdicke eindringen lässt und dann das Stück mit Pincette und breiter Nadel abpraepariert. Darauf wird im Centrum der zurückbleibenden Lamelle eine Punktion zum Abfliessen des Kammerwassers gemacht, und dieselbe bei Wiederherstellung der Kammer erneuert.

Von zwei von Bowman während des Ophthalmologen-Congresses in London operierten Fällen berichtet Meyer[2], welcher die Anwendung des Trepans bei Keratoconus nicht empfiehlt, dass beide totale vordere Synechien zeigten. Auch Wecker spricht sich gegen die Anwendung des Trepans bei Keratoconus aus.

Bowen[3], der einen 30jährigen Mann nach der Bowmanschen Methode operierte, berichtet über eine Steigerung der Sehschärfe von S = $\frac{15}{250}$ auf S = $\frac{15}{50}$.

Eine Variation der Bowmanschen Operationsmethode ist die von Abadie[4] angegebene. Es wird auf der Mitte

[1] Bowman. Cornée conique. Compte rendue. 1875, p. 204—208.

[2] Meyer. Ueber Hornhauttrepanation. Zehender. Klin. Monatsbl. 1873, p. 441—449.

[3] Bowen. Keratoconusoperation by Bowmans method. results. Boston. med. u. surg. Journal, 1875., p. 131.

[4] Abadie. Note sur un nouveau traitement chirurgical du Kératocone. Gaz. des Hôpiteaux, 1875, p. 1012.

der Cornea mit dem Trepan ein 1,5 mm im Durchmesser messender Circulärschnitt gemacht, aber nicht durch das ganze Gewebe. Vollständige Excision folgt mit der Scheere, um Verletzung der Linsenkapsel besser vermeiden zu können. Nach Abfluss des Kammerwassers wird die Weckersche Scheere zur Iridotomie eingeführt und die Iris nach unten hin im vertikalen Durchmesser vom Pupillarrand bis zum Ciliarfortsatz getrennt. Darauf wird Druckverband angelegt. Bei dem einen so operierten Fall war die vordere Kammer schon nach drei Tagen wieder hergestellt. Nach einem Monat war die Mitte der Cornea durch eine weisse Narbe eingenommen, welche die Pupille bei lebhaftem Lichteinfall fast ganz deckte. Die Hornhaut hatte an Wölbung verloren, die künstliche Pupille war Vförmig, die eine Sphincterecke mit der Cornealnarbe verklebt, die andere frei. Die Sehschärfe gebessert für die Ferne von S $\frac{1}{2}$ auf S $\frac{2}{1}$. In der Nähe Snellen $3^1/_2$ auf $12^1/_2$ cm, was früher nur dicht vor den Augen gelesen wurde.

Eine ganze Reihe von günstigen Resultaten sind von der allerdings sehr eingreifenden Methode von Bader[1] zu verzeichnen. Sie besteht in der Excision eines ovalen Stückes aus dem Hornhautcentrum von $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{12}$ Zoll im grössten Durchmesser, mit oder ohne Vereinigung der Wunde durch Sutur aus Seide oder Silberdraht und in nachträglich angelegter künstlicher Pupille. Soll Sutur angelegt werden, so wird erst die Nadel durchgeführt und zwischen Ein- und Ausstich excidiert. Die Operation hatte oft erhebliche Reaction, aber nie Verlust des Auges zur Folge. Die Resultate waren für das Sehvermögen sehr gute und besonders in hochgradigen Fällen besser als bei anderen Methoden. Die Prominenz ging nicht nur bedeutend zurück, sondern es trat sogar Abflachung ein. Die Narbe kann durch Tätowierung verdeckt werden.

Bader hat auf diese Weise 17 Fälle ohne Verlust behandelt.

[1] Bader. Treatment of conical cornea by removal of top of the cone. Lancet I., 1874, p. 73.

Auch Bell Taylor[1] hat 8 Fälle nach Bader ohne Naht operiert. Die Resultate waren sechs Mal sehr befriedigend (z. B. Besserung von Jaeger 16 auf Jaeger 1). Nachteile hat er keine gesehen, namentlich keine vorderen Synechien. Als Vorzug vor dem Graefeschen Verfahren betont er die Kleinheit und Durchsichtigkeit der Narbe, welche das Tätowieren überflüssig macht.

Nummeley[2] hat ebenfalls nach Bader operiert mit Vereinigung der Wunde durch Nähte, welche vor der Operation ein- nach derselben ausgestochen wurden. Er berichtet über einen erfolgreich operierten Fall von doppelseitigem Keratoconus.

Mooren[3] machte die Badersche Operation, indem er ein schmales Extractionsmesser durch die Breite des Kegels durchführt, den Rücken der Iris zugekehrt, um das mit dem Abfliessen von Kammerwasser sich vordrängende Linsensystem nicht zu verletzen. Dann wird mit einer feinen Cooperschen Scheere aus dem oberen und unteren Teil der Cornea ein Stückchen excidiert. Nach der Operation werden beide Augen geschlossen und kalte Aufschläge gemacht. Vernarbung in 7– 8 Wochen. Vorteile des Verfahrens sind leichte Ausführung, langes Bestehen der Fistelöffnung und feine lineare Narbe. Das Sehvermögen wurde gebessert vom Erkennen einzelner Buchstaben von Jaeger 14 zum fliessenden Lesen von Jaeger 4 in 6″.

Um die Iridectomie überflüssig zu machen, hat Solomon[4] ein Stück in der Nähe des oberen Randes der Cornea excidiert und zwei Suturen angelegt, doch dürfte dies kaum einen so bedeutenden Einfluss auf die Abflachung des Conus haben wie Excision eines Stückes aus der Kuppe.

[1] Bell-Taylor Conical cornea treated after Bader Method by ablation of the cummit of the cone. Lancet 1876. I., p. 869.

[2] Nummeley. On Keratoconus and his operative treatment. Brit med. Journ. 1876. Nov. 7.

[3] Mooren. Ophthalmologische Mitteilungen aus dem Jahr 1873. p. 31—42.

[4] Solomon. Operations for conical cornea. Brit. med. Journ. 1874. March. 3.

Dass übrigens die Badersche Operation ebensowohl wie die Bowmansche Trepanation vordere Synechien zur Folge haben können, zeigen zwei von Noyes[1] operativ behandelte Fälle. Der eine wurde mit Trepanation, der andere nach Bader operiert. In beiden Fällen kam es zu vorderen Synechien und bedurfte es einer nachträglichen Iridectomie.

Bei zwei von den in der Augenheilanstalt zu Wiesbaden beobachteten Fällen von echtem Keratoconus hat Pagenstecher die Abflachung des Conus durch Abtragung der Spitze mit recht günstigem Erfolg versucht.

I. Lucy L., 46 Jahre. Aufnahme 19./XI. 1887.
Keratoconus oc. utr. Maculae corneae dextr.
Pat. will als Kind gut gesehen haben. Erst nach ihrer Schulzeit haben sich die Augen in Folge von angestrengter Naharbeit sehr verschlechtert. Das rechte Auge bereits einmal operiert.
R Mit $-\frac{1}{2}$ S $=\frac{3}{60}$ Jaeger 2. Mit stenop. Spalte R S $=\frac{3}{24}$.
L Mit $-\frac{1}{3}$ S $=\frac{3}{60}$ Jaeger 2. Mit stenop. Spalte L S $=\frac{3}{18}$.
20./XI. Abtragung der Conusspitze rechts mit dem Linearmesser. Darauf Cauterisation des Wundcentrums, wobei die Wunde perforiert.
21./XI. Vordere Kammer noch nicht wieder hergestellt.
25./XI. Vordere Kammer wieder hergestellt. Touchieren des Centrums der Wunde mit der armirten Sonde.
27./XI. Vordere Kammer wieder aufgehoben. Starkes Schleimen des Auges.
3./XII. Die vordere Kammer wieder hergestellt, der Sphincter Iridis ist ringförmig mit der centralen weissen Narbe verwachsen. Der Conus ist wesentlich abgeflacht.
10./I. 1888. Es wird am rechten Auge nach innen eine künstliche Pupille mit Erhaltung des Sphincters angelegt. Hierdurch wird die vordere Synechie an der Innenseite etwas losgelöst.

[1] Noyes. The optical error of conical cornea and report of two cases treated by operation. Report of the 5th. international ophthalmological Congress, p. 72.

12./I. Die Wunde reizlos geheilt. Fast totale vordere Synechie. Nur an der inneren Seite ist der Sphincterrand frei, doch bleibt er hinter der centralen Hornhautnarbe, so dass Lichteinfall nur durch die künstliche Pupille stattfindet. Der Conus wesentlich abgeflacht.

20./I. R S $= \frac{6}{12}$ mit — cyl $\frac{1}{12}$ I. Jaeger 2 mit + $\frac{1}{20}$ in 30 cm Entfernung. Entlassung. Spätere Briefe der Patientin melden noch von einer stetigen Zunahme der Sehkraft.

Auch ein zweiter ähnlich behandelter Fall liess eine gute Besserung der Sehschärfe constatieren.

II. Amalie S., 36 Jahre. Aufnahme 3./X. 1888. Maculae cornea dextr. Keratoconus oc. utr. Opacitates lentis oc. utr. R Finger in $1^1/_2$ m. Jaeger 16 Zahlen. L mit — cyl $\frac{1}{13}$ I S $= \frac{6}{24}$ Jaeger 2.

4./X. Abtragung der Spitze des Conus rechts mit dem Schmalmesser. Die Cornea ist ungemein dünn. Das Kammerwasser sickert ab, obwohl die Cornea nicht perforiert ist. Druckverband.

10./X. Sehr langsamer Schluss der Vorderkammer.

20./X. Vordere Kammer wieder hergestellt.

30./X. Zwei ganz feine fadenförmige Verwachsungen der Iris mit der Descemetischen Membran in der Nähe der Wunde oben und oben aussen.

3./XI. R mit stenop. Spalte ▭ und — $\frac{1}{12}$ Fing. in $1^1/_2$ m.

5./XI. R mit stenop. Spalte // und — $\frac{1}{12}$ Finger in 5 m. Jaeger 10 Zahlen ohne Glas.

27./XI. R mit stenop. Spalte // und — $\frac{1}{14}$ S $= \frac{6}{60}$.

29./XI. Cauterisation der Spitze des abgetragenen Conus. Vorläufig entlassen.

27./XII. R mit — cyl $\frac{1}{14}$ I S $= \frac{6}{60}$ Jaeger 4. Mit stenop. Spalte // und — $\frac{1}{14}$ S $= \frac{6}{36}$ Jaeger 2.

4. I. 1889. Es wird eine geradezu ideal schmale optische Iridectomie mit Erhaltung des Sphincters nach innen oben angelegt, entsprechend der Bestimmung der Achse vermittelst stenop. Spalte.

14./I. Entlassung. Der Conus ist sichtbar abgeflacht.
7./III. R Mit $-\text{cyl}\,\frac{1}{14}\,/\,\text{S} = \frac{6}{36}$ Jaeger 2.
22./III. R Mit $-\text{cyl}\,\frac{1}{14}\,/\,\text{S} = \frac{6}{36-24}$ Jaeger 3.

Wenn wir zum Schluss noch einmal die guten Resultate der verschiedenen gegen den Keratoconus gerichteten Operationen den fast an Erblindung grenzenden Sehstörungen der hochgradigen Fälle gegenüber stellen, und wenn wir ferner die relativ geringe, durch optische Hilfsmittel erreichte Besserung und die stetig fortschreitende, oft jeder optischen oder medicamentösen Behandlung trotzende Verschlimmerung der Krankheit berücksichtigen, so müssen wir sagen, dass nicht nur bei hochgradigen Fällen, sondern auch bei vielen noch in der Entwicklung begriffenen eine operative Behandlung durchaus indiciert ist.

Da man niemals mit Bestimmtheit erkennen kann, ob der Prozess zu einem Stillstand gekommen oder ob er noch in einer Zunahme begriffen ist, wird man geringere Grade stets einer aufmerksamen und regelmässigen Controle unterwerfen müssen, wenn man es nicht vorzieht, sofort operativ einzugreifen.

In letzterem Falle liesse sich durch eine Iridectomie vielleicht ein Weiterschreiten des Prozesses verhindern. Aus optischen Gründen empfiehlt sich dieselbe selbstverständlich schon in allen Fällen, wo durch Narben und pannose Prozesse die Hornhaut partiell getrübt ist. H. Pagenstecher hat wiederholt beobachten können, dass der Reiz eines hochgradigen Pannus glaukomatöse Erscheinungen im Gefolge hatte. Auch aus diesem Grunde empfiehlt sich also in entsprechenden Fällen die Iridectomie.

Am sichersten wird einer Zunahme des Keratoconus jedoch vorgebeugt, wenn man an der Spitze Narbenbildung hervorruft. Das einfachste, ungefährlichste und schmerzloseste Mittel dies zu erreichen ist die Galvanocaustik. Da dieselbe manchmal auch bei hochgradigem Keratoconus dauernd gute Wirkung haben kann, sollte sie in allen Fällen der erste operative Heilversuch sein. Erst wenn sie im Stiche lässt, braucht man zu einem anderen Mittel zu greifen, um die Abflachung herbeizuführen.

Hier ist nun die unter Umständen etwas modificierte Graefesche Methode der Anlage eines Geschwürs auf der Conusspitze jedenfalls den eingreifenderen und schwierigeren Operationen Bowmans und Baders vorzuziehen. Der ihr von Bowman gemachte Vorwurf, dass man es nicht in der Hand habe ein Weitergreifen des Geschwürs zu verhindern, ist bei einiger Vorsicht jedenfalls nicht berechtigt, da ein Fortschreiten doch wohl nur bei einem infectiosen Geschwür zu befürchten ist.

Allerdings erfordert die Graefesche Methode etwas längere Zeit bis die definitive Heilung erfolgt ist, doch wird man dieselbe in Anbetracht der geringeren Gefahr gerne aufwenden.

Die Gefahr des Sekundärglaukoms bei totaler vorderer Synechie ist in Wirklichkeit durchaus nicht so gross, wie man früher fast allgemein annahm und wird durch die schon aus optischen Gründen notwendige Iridectomie gänzlich beseitigt. Da nun jedenfalls die beste Sehschärfe erreicht wird, wenn die durch das entstehende centrale Leukom abgelenkten und abgeblendeten Strahlen überhaupt nicht in das Auge gelangen, ist es geradezu wünschenswert, wenn möglich eine totale Verwachsung des Pupillarrandes der Iris mit der Hornhautnarbe zu erreichen. Wenn man dann das centrale Leukom tätowiert und eine möglichst schmale Iridectomie mit Erhaltung des Sphincterrandes anlegt, so sind jedenfalls die optischen Verhältnisse die denkbar besten.

Zum Schlusse erfülle ich hiermit die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Pagenstecher in Wiesbaden für die Anregung zu dieser Arbeit und die freundliche Unterstützung, die er mir bei der Anfertigung derselben zu Teil hat werden lassen, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Druck von Alexander Wiede in Leipzig.